

Изобретение относится к области черной металлургии, а именно, к способам получения безобжигового железоблинка из отходов металлургического производства для агломерационного процесса и процесса получения окатышей.

Известен способ получения безобжигового железоблинка, согласно которому железосодержащий материал предварительно тщательно смешивают с известью [Авт.св. СССР № 169130, кл. 18а 1/10, опублик. 12.04.63 (аналог)].

Преимуществом указанного технического решения является высокое число контактов извести с Fe_2O_3 , позволяющее создать благоприятные условия для усиленного образования ферритов кальция в твердой фазе, улучшить смачивание шихты расплавом, увеличить количество расплава, улучшить качество агломерата.

К недостаткам аналога следует отнести низкие технико-экономические показатели процесса получения железоблинка из-за использования большого количества извести, осуществляя стадии совместного измельчения материалов, нерегламентирования соотношения содержаний FeO , Fe_2O_3 , SiO_2 , CaO , C из-за отсутствия стадии дозирования по указанным компонентам.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является процесс получения железоблинка из железо-, блинко- и углеродсодержащих отходов металлургического производства, согласно которому шламы доменного и сталеплавильного производств, колошниковую пыль, окалину, сталеплавильный шлак и известь смешивают в заданном соотношении и полученную смесь спекают с получением агломерата [Авт.св. СССР № 630361, кл. С 22 В 1/14 N, заявл 06.11.75, опублик. 15.09.78 (прототип)].

Преимуществом указанного технического решения по сравнению с аналогом является использование в качестве исходных материалов для получения железоблинка отходов металлургического производства, позволяющее не только снизить затраты на его получение, но и улучшить экологическую обстановку на металлургическом предприятии.

Недостатками указанного технического решения являются низкая производительность процесса спекания и качество агломерата.

Использование углерода, содержащегося в металлургических отходах (колошниковой пыли и доменного шлама), в качестве источника тепла, необходимого для спекания аглошихты, по гранулометрическому составу в данном техническом решении не соответствует требуемому.

Кроме этого, высокая колеблемость по химическому составу основных компонентов (Fe_2O_3 , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, CaO , SiO_2 и C) в отходах металлургического производства определяют соответствующую колеблемость их в агломерате, что приводит к перерасходу кокса при его использовании при производстве чугуна.

В основу изобретения поставлена задача повышения производительности процесса и улучшения качества железоблинка, полученного из отходов металлургического производства.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения безобжигового железоблинка из отходов металлургического производства, включающем складирование, предварительное смешивание и усреднение прокатной окалины, колошниковой пыли, шламов доменного, сталеплавильного и прокатного производств, отсева агломерата, окатышей и др. путем формирования штабеля, согласно изобретению, отходы металлургического производства предварительно дозируют, исходя из их химического состава для достижения соотношения содержания оксидов железа, кальция, кремния и углерода, в железоблинке равном:

$1,0:(0,05 - 1,4)(0,05 - 0,34):(0,012 - 0,12)$ соответственно.

Наличие вышеупомянутых отличных от прототипа признаков, а именно, дозирование отходов исходя из их химического состава для достижения соотношения содержания оксидов железа, кальция, кремния и углерода, равного $1,0:(0,05 - 1,4)(0,05 - 0,34):(0,012 - 0,12)$ соответственно и использование полученного таким образом железоблинка в аглопроцессе при производстве окатышей позволяет увеличить производительность процесса, повысить качество конечного продукта.

Суть явления, протекающий при вводе в состав аглошихты или шихты для производства окатышей железоблинка, полученного из отходов, содержащего оксиды железа, кремния, кальция и углерода в приведенном соотношении заключается в том, что при температурах 1100 - 1140 град С в процессах спекания и обжига в железорудном материале образуется оливковая жидкая фаза. Появление расплава заданного состава позволяет интенсифицировать процессы растворения извести и рудной составляющей аглошихты и процесс спекания агломерата. При охлаждении стека, кристаллизуясь, жидкая фаза обеспечивает высокую прочность агломерата, за счет повышения прочности связи между рудными составляющими.

Появление расплава заданного химического состава в процессе обжига окатышей позволяет не только интенсифицировать процесс упрочнения материала, но и снизить степень его окисленности. В результате чего повышается прочность окатышей и увеличивается содержание железа в железорудном сырье.

Получение расплава заданного химического состава невозможно без регламентирования соотношения между оксидами железа, кальция, кремния и углеродом.

Регламентирование соотношения содержания оксидов железа к оксидам кремния равно $1,0:(0,05 - 0,34)$ связано с тем, что при увеличении отношения выше $1,0:0,34$ снижается жидкоподвижность расплава. При этом ухудшается смачивание шихты расплавом, ухудшается качество агломерата и окатышей.

При снижении соотношения ниже $1,0:0,05$ в жидкой фазе увеличивается содержание закиси железа, в результате чего снижается прочность агломерата из-за распада закиси железа на металлическое железо и оксид железа.

Увеличение отношения содержания оксида железа к оксиду кальция в железоблинке выше $1,0:1,4$ приводит к образованию расплава на основе закиси железа и оксида кремния, имеющего температуру плавления 1210-1250 град С.

В результате этого для осуществления процесса жидкофазного спекания необходимы дополнительные затраты тепла.

Снижение соотношения содержания оксида железа к оксиду кальция ниже $1,0:0,05$ приводит к

образованию при кристаллизации расплава двухвалентного силиката, который подвержен полиморфному превращению с изменением объема, в результате чего происходит разрушение агломерата.

При производстве окатышей снижение данного отношения приводит к сужению температурного интервала обжига, что влечет за собой снижение производительности процесса обжига.

Регламентирование соотношения содержания оксидов железа и углерода в железофлюсе, равное 1,0:(0,012 - 0,12) связано с тем, что при снижении отношения ниже 1,0:0,012 увеличивается количество жидкой фазы в агломерате, что приводит к растягиванию по высоте зоны высоких температур и увеличению времени протекания процесса. При увеличении отношения содержания оксидов железа и углерода в железофлюсе выше 1,0:0,12 количество углерода недостаточно для осуществления процесса жидкофазного спекания. В результате чего прочность агломерата и окатышей снижается.

В примере конкретного выполнения способа получения безобжигового комплексного железофлюса использовали отходы металлургического производства, в частности колошниковую пыль, прокатную окалину, шламы доменного и сталеплавильного производства, сталеплавильный шлак, отсеб агломерата и окатышей, железосодержащую часть от переработки сталеплавильных шламов и известь.

Для получения безобжигового комплексного железофлюса компоненты разделяют на рудный двор цеха, где производят контроль химического и гранулометрического состава компонентов.

Перед усреднением производят очистку всех компонентов от посторонних предметов. Формирование штабеля шихты производят путем послойной укладки строго определенного количества каждого компонента рудно-грейферным краном или другой грузоподъемной машиной. Усредненный и предварительный смешанный железофлюс подают в шихтовые отделения аглофабрики, затем дозируют, смешивают с железорудным материалом, флюсом и топливом окомковывают и спекают на конвейерной обжиговой машине подают на конвейерную агломерационную машину для спекания.

В опытно-промышленных условиях Камыш-Бурунского железорудного комбината и Северного горно-обогатительного комбината был проведен сопоставительный анализ технико-экономических показателей процесса спекания агломерата из шихт по прототипу и предлагаемому изобретению.

Железофлюс приготавливали в промышленных условиях Макеевского металлургического комбината из материалов, химический состав которых приведен в табл. 1.

Компоненты железофлюса поступали на рудный двор доменного цеха, где контролировался химический гранулометрический состав каждого материала. Поступившие материалы разгружались в приемную траншею. Во избежание смешивания различных шихтовых материалов существовала четкая граница между ними. Подача каждого вида аглосырья производилась отдельными партиями. Перед усреднением материала путем формирования штабеля из всех компонентов железофлюса проводилась их очистка от посторонних предметов.

Заданные соотношения материалов в железофлюсе по прототипу и предлагаемому изобретению контролировался путем учета химического состава и массы каждого вида отходов в отдельности закладываемого в штабель. Формирование штабеля осуществлялось путем послойной укладки строго определенного количества каждого материала, которая осуществлялась рудно-грейферным краном.

Усредненный и предварительно смешанный комплексный железофлюс по прототипу и предлагаемому изобретению отгружали из полностью сформированного штабеля в вагоны МПС и отправляли на Камыш-Бурунский железорудный комбинат и Северный горно-обогатительный комбинат, где выгружали в отдельный штабель.

В опытно-промышленных условиях Камыш-Бурунского железорудного комбината и Северного горно-обогатительного комбината был проведен сопоставительный анализ технико-экономических показателей процесса спекания агломерата из шихт, содержащих железофлюс, по прототипу и предлагаемому изобретению.

Заданные соотношения оксидов железа углерода оксидов кальция и кремния по прототипу и предлагаемому изобретению контролировались путем учета массы каждого вида вторичного сырья и его химического состава в отдельности, закладываемого в штабель. Формирование штабеля осуществляли путем послойной укладки строго определенного количества каждого материала, которая осуществлялась рудно-грейферным краном.

Процесс спекания аглошихты, содержащий железофлюс в количестве 220 кг/тн агломерата осуществляли в опытно-промышленных условиях КБЖРК. Железофлюс из штабеля подавали в приемные бункера шихтового отделения, оттуда в заданном количестве на смешивание с другими компонентами аглошихты и далее на окомкование.

Окомкованная шихта подавалась на конвейерную агломерационную машину для спекания. На Северном горно-обогатительном комбинате железофлюс смешивали с известняком в соотношении 1:4, в полученную смесь вводили бентонит, дробили, измельчали и вводили полученную смесь в шихту для производства окатышей. Затем шихту смешивали в барабанном смесителе и окомковывали на тарельчатом грануляторе. Полученные сырые окатыши d 8 - 15 мм загружали на конвейерную обжиговую машину для обжига. Содержание железофлюса в шихте составляло 50 кг/тн окатышей.

Исследование влияния параметров заявляемого состава железофлюса и прототипа проводилось в два этапа.

В табл. 2 и 3 приведены полученные на первом и втором этапах значения контролируемых параметров при варьировании значений содержания в железофлюсе как указанных в формуле изобретения, так и вне их.

Из табл. 2 и 3 следует, что отклонения величин граничных значений заявляемых параметров как в сторону увеличения так и в сторону уменьшения приводит к ухудшению показателей аглопроцесса и процесса получения окатышей.

Таблица 1

Химический состав отходов металлургического производства

Материал	Содержание компонентов, %						
	Fe _{общ.}	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	C
Отсев агломерата и окатышей	52,24	10,0	63,49	9,0	8,0	1,84	0,30
Колошниковая пыль	44,08	5,6	56,73	11,5	7,2	0,85	10,49
Доменный шлак	52,70	7,24	67,22	7,77	4,67	0,82	7,50
Сталеплавильный шлак	50,94	2,62	69,85	20,6	11,81	1,48	—
Сталеплавильный шлак Железосодержащая часть от переработки сталеплавильных шлаков	17,17	9,25	14,2	13,80	51,32	1,87	—
Известь	50,60	16,5	53,9	11,26	12,13	1,96	—
	0,70	—	1,0	2,07	80,30	0,89	—

Таблица 2

Влияние состава железоблюса на технико-экономические показатели процесса спекания и качества агломерата

№ опыта	Состав железоблюса, мас. %					Удельная производительность, т/кв. м. час	Содержание мелочи, фракции—5 мм в агломерате, %
	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	SiO ₂	C		
1	84,7	7,0	4,0	4,0	0,3	1,22	20,4
2	83,1	7,5	4,5	4,5	0,4	1,40	17,5
3	57,75	14,0	17,5	8,5	2,25	1,45	14,2
4	14,0	21,0	49,0	12,0	4,0	1,41	16,7
5	13,8	20,8	49,1	12,1	4,2	1,21	20,5
6	Прототип					1,24	20,3

Таблица 3

Влияние состава железоблюса на качество обожженных окатышей

№ опыта	Состав железоблюса, мас. %					Содержание фракции—0,5 мм после испытаний по ГОСТ 15137—77, %	Содержание мелочи, фракции—0,5 мм в агломерате по ГОСТ 19575—84, %
	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	SiO ₂	C		
1	84,7	7,0	4,0	4,0	0,3	16,1	12,1
2	83,1	7,5	4,5	4,5	0,4	12,8	7,8
3	57,75	14,0	17,5	8,5	2,25	11,2	6,1
4	14,0	21,0	49,0	12,0	4,0	12,6	7,5
5	13,8	20,8	49,1	12,1	4,2	15,9	1,8
6	Прототип					15,3	10,9